

Potencial del manejo biológico de la pudrición basal del tallo en palma de aceite: Problemas, retos y restricciones*

The Potential of Biological Management of Basal Stem Rot of Oil Palm: Issues, Challenges and Constraints

Sariah Meon¹

Resumen

El control biológico de la pudrición basal del tallo en palma de aceite se puede lograr a través del uso de una cepa de *Tricoderma spp.* altamente efectiva. La cepa debe tener no sólo los mecanismos de biocontrol apropiados, como antibiosis y micoparasitismo, si no también una fuerte habilidad competitiva para desplazar la *Ganoderma* y minimizar la capacidad de colonización del patógeno. Debe ser capaz de competir y persistir en el ambiente en el que va a operar y debe ser capaz de colonizar y proliferar en raíces existentes y nuevas por largo tiempo después de la aplicación.

Summary

Biological control of basal stem rot of oil palm can be achieved through the use of a highly effective biocontrol strain of *Tricoderma spp.* The strain must not only have the appropriate mechanisms for biocontrol, such as antibiosis and mycoparasitism, but also a strong competitive ability to displace *Ganoderma* so as to minimize the pathogen's opportunity for colonization. It must be able to compete and persist in the environment in which it will operate and be able to colonize and proliferate on existing and newly formed roots well after application.

Palabras clave

Pudrición basal del tallo, *Tricoderma spp.*, estrategia de manejo.

Introducción

Aunque la pudrición basal del tallo (PBT) en palma de aceite se reportó en este país en 1928, sólo adquirió importancia económica cuando la palma se sembró en áreas donde existían viejas plantaciones de coco y subsecuentemente en palmas

de segunda y tercera generación.

Sin embargo, a pesar de 20 años de investigación, las medidas de control siguen presentando resultados inconsistentes y a veces contradictorios, y la PBT sigue siendo un silencioso pero fatal enemigo de la palma de aceite.

* Tomado de : Oil Palm Bulletin vol 47: 1-5 noviembre 2003. Traducido por Fedepalma.

1. Departamento of Plant Protection, Universiti Putra Malaysia, 43400 OPM. Sendang, Selangor, Malaysia

reduciendo su población y rendimiento, dando como resultado una producción poco rentable. ¿Qué hace que las prácticas de control actuales como talado y remoción, cirugía de los árboles y controles químicos sean inefectivas y de corto plazo?

Problemas

Las prácticas de talado y remoción se basan en la noción de que la infección ocurre por propagación micelial de raíz a raíz y que la remoción de plantas infectadas elimina cualquier inóculo residual.

Sin embargo, se cree que la enfermedad se disemina ampliamente a través de esporas transportadas por el viento o vectores (Sanderson *et al.*, 2000) de acuerdo con evidencias presentadas por investigadores independientes (Ariffin *et al.*, 1996; Miller *et al.*, 1994). Esto ha creado dudas sobre la eficiencia de este enfoque; la evidencia en un número de plantaciones de palma sugiere que la infección se puede establecer de manera progresiva en cada ciclo de siembra. Por tanto, el éxito o fracaso de la estrategia de control depende no sólo de las medidas que se tomen durante el ciclo de renovación si no también de la forma en que se mantenga el control en todas las otras fases del manejo de la plantación y la vegetación en sus alrededores.

Aunque a través de selección *in vitro* se han identificado químicos efectivos para el control de *Ganoderma*, el uso de fungicidas para el control en campo de la pudrición basal del tallo (PBT) no ha sido exitoso. La insuficiencia de la selección *in vitro* ha estimulado ensayos de posible identificación *in vitro* (Sariah *et al.*, 1999), donde el movimiento de fungicidas dentro de tejidos infectados y saludables puede ser monitoreado. Sin embargo, este enfoque se ve limitado por el hecho de que tanto

palmas de aceite visiblemente infectadas como aquellas con infecciones subclínicas pueden albergar infecciones ya establecidas al momento de aplicar el tratamiento. Debido a que la implementación de la estrategia de control se debe mantener a lo largo del ciclo de crecimiento de la palma de aceite (establecimiento, renovación y crecimiento), se deben explorar enfoques alternativos.

El éxito del control biológico en numerosos patosistemas ha creado interés en los investigadores por explorar el potencial de controlar la PBT manipulando microorganismos saprófitos antagónicos. Esto se puede lograr a través de conservación o aumento, de tal manera que la fuerte habilidad competitiva de los microorganismos no patógenos pueda desplazar la *Ganoderma*, minimizando la capacidad de colonización del patógeno. Esto ha dado como resultado numerosos reportes de hongos antagónicos contra *Ganoderma*.

Los mecanismos de acción se han estudiado ampliamente *in vitro* y las condiciones de cultivo se han optimizado (Sarriá y Zakaria, 2000; Soepena y Purba, 1998; Purba *et al.*, 1996). Sin embargo, la evidencia experimental del modo y método de operación de este tipo de control en campo, en especial, con relación al patosistema de la palma de aceite ha sido muy escasa. Los hongos más estudiados son agregados de especies de *Tricoderma*, aunque también se han estudiado *Aspergillus* y *penicillium*. pero hasta ahora, en la práctica ninguno de estos agentes ha sido usado con éxito para el control de PBT.

El *Tricoderma spp.* se encuentra en cantidades apreciables en casi todos los suelos agrícolas y en otros ambientes como maderas en descomposición. Este hongo crece hacia las hifas de otros hongos y se enrolla alrededor de ellas en una reacción

inducida por lectina y degrada las paredes celulares del hongo huésped. Este proceso limita el crecimiento y actividad del hongo patógeno. De manera adicional, y a veces en conjunto con el micoparasitismo, cepas individuales pueden producir antibióticos o competir por nutrientes y espacio. La Figura 1 muestra una hifa de *Tricoderma* en relación con la hifa de un patógeno.

Retos

A pesar de las numerosas observaciones y reportes sobre antagonismo de hongos y su potencial como bioagentes de *Ganoderma* ¿cuáles son las barreras que impiden pasar de los microcosmos del laboratorio y ensayos a pequeña escala a aplicaciones prácticas de campo? Nuestros trabajos anteriores han demostrado que *Tricoderma spp.* tiene la habilidad de controlar hongos patógenos como *Esclerotium rolfii*, *pythium sp.*, *Rhizotocnia solana* y *Fusarium sp.* Sin embargo, el nivel de eficacia y confiabilidad de enfoques simples de biocontrol fue similar o menor al observado en fungicidas. Por tanto, si se quiere obtener resultados efectivos,

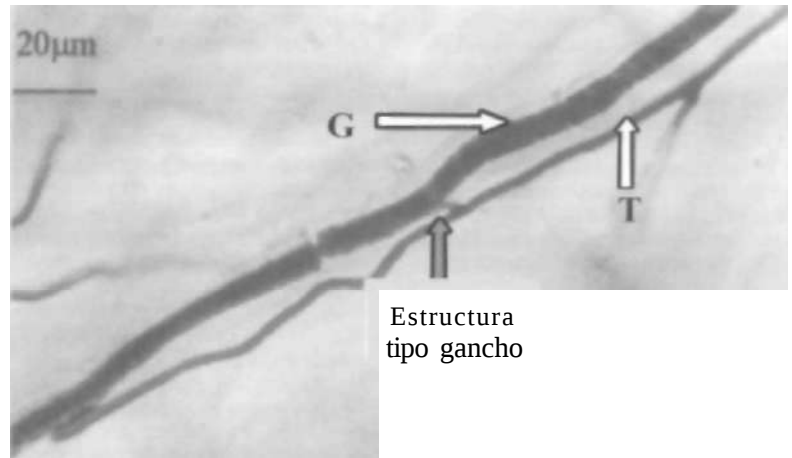


Figura 1 Micrografía microscópica de una hifa de *Tricoderma* (T) creciendo a lo largo de la hifa del patógeno (G) adheriéndose a través de la producción de una estructura tipo gancho.

das con las plantas. Éstas pueden estimular el desarrollo de especies residentes como competidoras o antagonistas a *Ganoderma*. Un estudio sobre su dinámica poblacional, distribución y frecuencia de ocurrencia se llevó a cabo en dos sitios diferentes. Se observó una correlación positiva entre la población de *Tricoderma* y la edad de las palmas.

con base en patosist
lizado varios estudios con
a implementación práctica
Tía para controlar la PBT.
•esentan algunos de los
para discusión.

i población de *Tricoderma spp* en
de la palma de aceite
na spp. se puede usar para
Diológico más a través de
ración o aumento en un

Se encontró que el *Tricoderma spp.* era significativamente más abundante en áreas de palmas maduras con alta incidencia de la enfermedad que en palmas jóvenes con baja incidencia de la enfermedad. La distribución se concentra en los primeros 60 centímetros en una cantidad aproximada de $10^3/\text{gr}$ en suelo secado al aire. Los suelos del interior y de selva tienden a albergar poblaciones ma-

vr/mc H«a 'Pris*i-u-IE>T-m/-i ni te* lr»c rrid prr><

1>1-4 010H111C
desarrollar
Se han rea
relación a l
de *Tricoder*
Aquí se pi
resultados

Dinámica de l;
el ecosistema
El *Tricoderr*
el control 1
su consen

El aumento se basa en el cultivo masivo de especies nativas para agregar al suelo y así incrementar la población o modificar la distribución en el sistema. Para esto, se debe obtener una cepa altamente efectiva para biocontrol capaz de competir y persistir en el ambiente, así como colonizar y proliferar en raíces nuevas por largo tiempo después de la aplicación.

Especificidad de la cepa

En todas las áreas de muestreo se encontraron cuatro agregados de especies (*T. harziuanum*, *T. virens*, *T. koningii* y *T. longibrachiatum*) siendo *T. harziuanum* y *T. virens* las más abundantes. La variabilidad dentro de los agregados de especies se confirmó con base en el polimorfismo de ADN y este fenómeno tuvo una influencia significativa en su actividad biológica contra *Ganoderma*. Algunas cepas fueron muy potentes como hongos estimulantes de crecimiento y bio-protectores, y otras fueron moderadas en su habilidad y efectividad sólo en condiciones de huéspedes y ambientes compatibles.

La especificidad del *Tricoderma* ha sido un obstáculo para su uso comercial. Esto refleja la falta de precisión de los cultivos en agar y la necesidad de hacer selección en vivo. Se encontró que la selección secundaria, al modificar la técnica usada en pruebas de patogenicidad es más confiable que las pruebas en agar. Sin embargo, esto requiere de mucho tiempo, en especial, cuando se intenta asegurar que las condiciones ambientales sean similares a las condiciones de campo en que se van a aplicar. Sin embargo, la mayor dificultad consiste en demostrar la eficacia de los tratamientos en un ambiente donde la variación biológica entre sitios y estaciones confunde los estándares del diseño y los análisis estadísticos.

Competencia rizosférica

La competencia rizosférica se define como la proliferación de microorganismos en y alrededor de las raíces. Incluye la dispersión de microorganismos a partir de un inóculo a las raíces en crecimiento activo y multiplicación o crecimiento en la rizosfera. La información sobre distribución y establecimiento de *Tricoderma* en las raíces de la palma de aceite (proceso de colonización de raíces) permitiría un manejo efectivo de la población rizosférica para lograr el control biológico de la PBT.

Al usar la cepa más prometedora, se encontró que la competencia rizosférica disminuyó con el aumento en la distancia de las raíces del punto de aplicación del bioagente. Debido a que el *Tricoderma* se aplica en la parte exterior de la planta y actúa a través de competencia y parasitismo (figuras 1 y 2) su habilidad de dispersión de la fuente a las raíces en crecimiento activo y de proliferar en y alrededor de las raíces determinará su eficiencia como bioagente potencial. Un

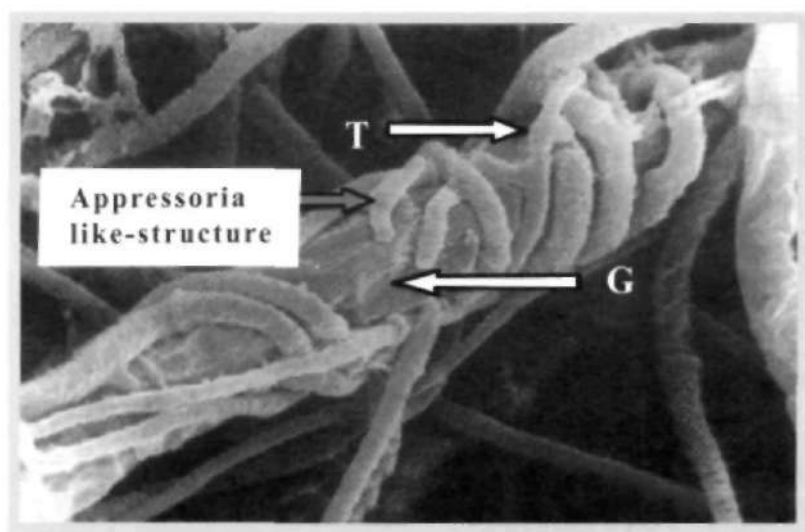


Figura 2 Micrografía de *Tricoderma* (T) enrollada alrededor de la hifa del patógeno (G) produciendo una estructura infecciosa como clavos de penetración, 72 horas de incubación

candidato potencial para biocontrol basado en selección primaria o secundaria puede no funcionar como se espera cuando se prueba en condiciones de campo.

Sistema de introducción

La efectividad del control biológico de la PBT depende no sólo de una cepa efectiva de *Tricoderma* sino también de los métodos y estrategias para introducir y mantener el nivel de población y actividad del organismo en asociación con las palmas. Primero habrá una disminución rápida de la población de *Tricoderma* en forma de conidias y micelios (30 - 40%), la población se mantendrá entre 10 y 12 semanas y alcanzará un equilibrio de aproximadamente 10 - 10 que es lo normal en suelos agrícolas. Se asume que los factores del suelo (pH, humedad, textura, etc.) influyen pero no se tiene información para sustentar esta hipótesis. Sin embargo, el uso de propágulos de *Tricoderma* tolerantes a la desecación junto con bases alimenticias apropiadas (correctivos del suelo) mejora la tasa de supervivencia del inóculo introducido. En la actualidad, este sistema de producción está siendo optimizado. Uno de los principales requisitos para el desarrollo exitoso del *Tricoderma* como biofungicida es la producción a gran escala de propágulos de larga vida útil y resistencia a la desecación. El sistema de producción también debe ser económico.

Perspectivas del control biológico de la pudrición basal del tallo (PBT)

El control biológico es la solución al problema de la pudrición basal del tallo que afecta a la palma de aceite y a la necesidad de la protección ambiental de los ecosistemas naturales.

Los principios ecológicos en que se basan las contribuciones de control biológico tanto en ecosistemas naturales como artificiales no cambian con el paso del tiempo, son básicos para las interacciones entre especies y son inherentes a la estructura de los ecosistemas. La contaminación ambiental es un gran problema global que necesita de un manejo alternativo de plagas. Los agentes de control biológico tienen características especiales que se deben explotar y el mayor crecimiento puede compensar el costo de aplicación.

Ya que la mayor importancia práctica para el control de *Ganoderma* en palma está: i) durante e inmediatamente después de la siembra y período de establecimiento; y ii) más adelante en el ciclo de siembra, el control de la PBT se debe enfocar en una forma más integral. El control biológico sería efectivo durante las fases tempranas de siembra y establecimiento seguido por químicos para lograr un control sostenible. Las prácticas culturales y sanitarias aplican a todas las fases del ciclo de crecimiento.

Aunque el control biológico puede no ser la respuesta al manejo de la PBT, puede desempeñar un papel importante donde el éxito con otros métodos de control ha sido limitado. El *Tricoderma* sobrevive como clamidospora bajo condiciones desfavorables y es bastante resistente a los fungicidas y herbicidas comunes. Además de la técnica de aumento, es necesario realizar investigaciones simultáneas sobre manipulación de especies antagónicas residentes a través de correctivos del suelo para definir la cantidad de aplicación óptima y los métodos de aplicación para que los agentes de biocontrol puedan lograr su objetivo.

Referencias

- Ariffin, D.; Seman, IA.; Azahari, M. 1996. Spread of *Ganoderma boninense* and vegetative compatibility studies of a single field palm isolates. *Procc. of the 1996 PORIM International Palm Oil Congress - Competitiveness for the 21st Century*. PORIM, Bangi. p.317-329.
- Miller. KNG.; Holderness. M.; Bridge. PD.; Paterson. RRM.; Sariah, M.; Zakaria, H. 1994. Understanding *Ganoderma* population in oil palm. Paper presentad in Workshop on Perennial Crop Diseases Caused by *Ganoderma*. Universiti Pertanian Malaysia. Serdang. Selangor. Malaysia.
- Purba. RY.; Sipayung, A.; Labis. R.A. 1996. Effect of adding the antagonista- fnngi *Trichoderma harzicumm* on the growth of *Ganoderma boniense* in the soil. *J. Indonesian Oil Palm Research Instante*. Abstract.
- Sanderson. FR.; Pilotti. CA.; Bridge. PD. 2000. Basidiospores: their influence on our thinking regarding a control strategy for basal stem rot of oil palm. *Ganoderma Diseases of Perennial Crops* (Food. J. *et al.*, eds.). p. 113-119.
- Sariah. M.; The. KS.; Zakaria. H. 1999. Screening system for testing the bioefficacy of fungicides against basal stem rot. *MCB-MAPPS Plant Protection Conference- Snstainable Crop Protection Procaces in the Next Milenium* .p. 104-106.
- Sariah. M.; Zakaria. H. 2000. The use of soil amendmets for the control of basal stem rot of oil palm seedlings. *Ganoderma Diseases of Perennial Crops* (Food. J. *e; ai.* eds). p.89-99.
- Soepena. H.; Purba, RY. 1998. Biológica! control strategy for basal stem rot on oil palm. *International Workshop on Ganoderma Diseases of Perennial Crops*. MARDI Training Centre, Serdang. Selangor. Malaysia.



Agroexport de Colombia Ltda

FERTILIZANTES Y MATERIAS PRIMAS

GRADOS COMPUESTOS QUÍMICOS

EL PALMERO 15-4-23-4 (MgO)-2 (S)-0.1(B)-0,1 (Zn)-0,04 (Cu)

DISTRIBUIDORES

13-6-23-6

17-6-18-2

NUTRI 8

IMPORTADORES ✓

GRADOS SIMPLES

NITRASAM 28-4-0-6

Sulfato de Amonio 21-0-0-24% (S)

Urea Agricola 46-0-0

DAP 18-46-0

Superfosfato Triple 0-46-0

Calfos 20% P₂O₅ (Roca Acidulada)

Fosfacid's (P₂O₅) Total 25%

Roca Fosfórica 22%, 26% y 30%

Sulfato de Potasio 0-0-50 (K₂O)

Cloruro de Potasio 0-0-60

Sulfomag 22 (K₂O), 22% (S), 18% MgO)

Oxido de Magnesio (88%)

Kieserita (25% MgO) (20%S)

Sulfato de Magnesio (18% MgO)

Sulfato de Calcio (Yeso Agricola)

Cal Dolomita 33% MgO

Bórax 48% (USA)

**Abonos
NUTRIMON**

MEZCLAS ESPECIALES CON MATERIAS PRIMAS DE EXCELENTE CALIDAD

TEJAS TECHOLINE

CROPTech: INSECTICIDAS: Metilparathion, Clorpirifos, Dimetoato, Metamidofos, Cypermctrina

FUNGICIDAS: Carbendazim, Clorotalonil, Mancozeb, Oxicloruro de Cobre, Azufre

HERBICIDAS: 2-4 D, Propanil, Butaclor, Ametrinas, Diuron, Glifosato, Trifluralina, Atrazina.

LINEA SUMITOMO

LINEA PROBELTE: A-micrur (Aminoácido + NPK) - Sinergipron (Acido Húmico)

BOGOTÁ, D.C. Avenida El Dorado No.84A -55 Edificio Dorado Plaza Of. 211 Tels.: 295 14 72 - 5 42 17 66 Fax: 5 40 21 74

VILLAVICENCIO. Avenida 40 No. 35A- 97 (Via Acacias) Teléfonos: 33 351 - 33832- Fax: 33 351

YOPAL. Carrera 7 No. 26-50 Barrio La Campiña. Teléfono 6 34 97 64 Tel - Fax. 6 34 77 60